

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5	3.2	Grundzüge des ausführlichen Verfahrens zur Bestimmung der Heizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 1; Nationaler Anhang (NA) .....	38
Danksagung .....	6			
Inhaltsverzeichnis .....	7			
<b>1 Gesetzliche Grundlagen und technische Regeln .....</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>Grundlegende Sicherheitsanforderungen .....</b>	<b>43</b>
1.1 Landesbauordnungen .....	11	4.1	Brandschutz .....	43
1.1.1 Allgemeines .....	11	4.1.1	Abgasanlagen .....	43
1.1.2 Grundlegende Anforderungen der Musterbauordnung – MBO [1-1] .....	12	4.1.2	Feuerstätten .....	47
1.2 Muster-Feuerungsverordnung – M-FeuV [1-6] .....	18	4.1.3	Brennstofflagerung .....	49
1.3 Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BlmSchV [1-8] .....	18	4.2	Wärmeschutz .....	49
1.4 Energieeinsparverordnung – EnEV [1-10] .....	21	4.3	Funktionsanforderungen .....	50
1.5 Nationale und europäische Normen .....	22	4.3.1	Abführung von Abgasen .....	50
1.6 Fachregel Ofen- und Luftheizungsbau – TR OL 2006 [1-15] .....	22	4.3.2	Aufstellung der Feuerstätten .....	53
<b>2 Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre .....</b>	<b>24</b>	4.3.3	Verbrennungsluftversorgung .....	53
2.1 Physikalische Größen, Formelzeichen, Einheiten und Indizes .....	24	<b>5 Energieträger .....</b>	<b>58</b>	
2.2 Wärme und Wärmetransporte .....	25	5.1	Allgemeines .....	58
2.2.1 Temperatur .....	25	5.2	Brennstoff Holz .....	58
2.2.2 Thermische Längenänderung .....	26	5.2.1	Allgemeines .....	58
2.2.3 Wärmemenge $Q$ .....	27	5.2.2	Zusammensetzung .....	60
2.2.4 Wärmetransport .....	27	5.2.3	Technische Kenndaten des Holzes .....	61
2.2.5 Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen .....	28	5.2.4	Praktische Hinweise zu Holz .....	61
2.2.6 Wärmestrom und Wärmedurchgang .....	29	5.2.5	Praktische Hinweise zu Holzbriketts .....	63
2.3 Wärmeschutz .....	31	5.2.6	Praktische Hinweise zu Pellets .....	63
2.3.1 Energiebilanz und Wärmeverluste .....	32	5.2.7	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	64
2.3.2 Wärmédämmstoffe .....	32	5.3	Brennstoff Kohle .....	64
2.4 Strömung .....	33	5.3.1	Allgemeines .....	64
2.4.1 Allgemeine Grundlagen .....	33	5.3.2	Steinkohle .....	64
2.4.2 Druck und Strömung .....	34	5.3.3	Steinkohlenkoks .....	65
2.4.3 Strömungswiderstände .....	35	5.3.4	Anthrazitkohle .....	65
2.5 Luftdichte .....	36	5.3.5	Braunkohle .....	65
2.6 Spezifische Wärmekapazität der Luft .....	37	5.3.6	Braunkohlenbriketts .....	66
<b>3 Verfahren zur Bestimmung der Heizlast .....</b>	<b>38</b>	5.4	Brennstoff Gas und Öl .....	66
3.1 Grobe Bestimmung der Heizlast .....	38	5.4.1	Allgemeines .....	66
		5.4.2	Heizöl .....	67
		5.4.3	Brenngas .....	68
		5.5	Energieträger Strom .....	68
		5.6	Zusammensetzung fester Brennstoffe .....	69
		5.7	Heiz- und Brennwert von Brennstoffen .....	69
		5.8	Behandlung und Lagerung von Brennstoffen .....	70
		5.8.1	Feste Brennstoffe – Kohle .....	70
		5.8.2	Feste Brennstoffe – Holz .....	71
		5.8.3	Flüssiger Brennstoff – Heizöl .....	71
		5.8.4	Flüssiggas .....	72

<b>6</b>	<b>Verbrennung und Verbrennungsluft ..</b>	<b>73</b>	<b>8</b>	<b>Offene Kamine und Heizkamine .....</b>	<b>118</b>
6.1	Chemische Grundkenntnisse .....	73	8.1	Allgemeines .....	118
6.2	Verbrennungsprozess .....	75	8.1.1	Einführung .....	118
6.2.1	Entgasung .....	76	8.1.2	Raumgestaltung .....	120
6.2.2	Entzündung .....	77	8.1.3	Funktionssicherung und Hinweise .....	121
6.2.3	Vergasung .....	78	8.1.4	Bauart und Bauweise .....	125
6.3	Verbrennungsluft .....	78	8.2	Bau- und brandschutztechnische Forderungen .....	126
6.3.1	Verbrennungsluftmenge .....	79	8.2.1	Bautechnische Forderungen .....	126
6.3.2	Theoretische Verbrennungsluftmenge .....	80	8.2.2	Brandschutztechnische Forderungen .....	127
6.3.3	Bemessung und Nachweis des Verbrennungsluftbedarfs .....	81	8.3	Offene Kamine .....	132
6.4	Arten der Luftzufuhr .....	82	8.3.1	Kamine mit Kaminkassette .....	132
6.5	Heizgas- bzw. Rauchgasmenge .....	83	8.3.2	Kamine mit Kamineinsatz .....	133
6.6	Wärmeverluste und Ursachen .....	84	8.3.3	Kamine mit offenem Feuerraum .....	136
6.7	Wirkungsgrad .....	85	8.3.4	Berechnungen für offene Kamine .....	141
6.8	Brennstoffbedarf .....	86	8.3.5	Berechnungen für geschlossene Kamine .....	143
			8.3.6	Grobe Abschätzung für offene Kamine .....	143
			8.4	Heiz- und Speickerkamine .....	145
			8.4.1	Heizkamine .....	145
			8.4.2	Speickerkamine .....	148
<b>7</b>	<b>Feuerstätten – eine allgemeine Einführung .....</b>	<b>89</b>	8.5	Kamine zum Grillen .....	151
7.1	Einführung .....	89	8.6	Wasserführende Kamine .....	153
7.2	Farb- und Oberflächengestaltung .....	91	8.7	Bauteile des Kamins .....	155
7.3	Aufstellort .....	94	8.7.1	Feuerboden .....	155
7.4	Aufstellhinweise .....	94	8.7.2	Ascheraum .....	155
7.5	Allgemeine Werkstoffe, Baustoffe und Bauteile .....	98	8.7.3	Sicherheitsfläche .....	155
7.5.1	Keramische Baumaterialien .....	99	8.7.4	Kaminöffnung (Strahlungsfäche) .....	155
7.5.2	Mineralische Baumaterialien .....	99	8.7.5	Feuerraum .....	155
7.5.3	Lehmsteine .....	101	8.7.6	Kaminrost .....	157
7.5.4	Ofenkacheln .....	101	8.7.7	Rauchsims .....	157
7.5.5	Kachelsteine .....	102	8.7.8	Abgassammler .....	158
7.5.6	Fliesen .....	102	8.7.9	Rauchklappe .....	158
7.5.7	Putze und Anstriche .....	102	8.7.10	Rauchkehle .....	158
7.5.8	Bindemittel und Fugenmaterial .....	102	8.7.11	Rauchschürze .....	158
7.5.9	Dämmstoffe .....	103	8.7.12	Feuerraumtür .....	159
7.5.10	Metallische Baustoffe .....	103	8.7.13	Luftgitter .....	159
7.5.11	Luftleitungen .....	103	8.8	Baustoffe zum Kaminbau .....	159
7.5.12	Luftgitter und Lüftungskacheln .....	103	8.9	Bogenformen des Rauchsimses .....	160
7.5.13	Kamineinsätze und Kaminkassetten .....	103	8.9.1	Goldener Schnitt .....	160
7.5.14	Wasserführende Bauteile .....	104	8.9.2	Scheitrechter Bogen .....	160
7.6	Raumklimatische Betrachtungen .....	106	8.9.3	Stichbogen .....	161
7.7	Sichtscheibengröße .....	108	8.9.4	Rundbogen .....	161
7.8	Abbrandsysteme .....	110	8.9.5	Korb- und Tudorbogen .....	161
7.9	Bedienung und Pflege .....	111	8.9.6	Gotischer Bogen .....	161
7.9.1	Kamine .....	111	8.10	Beispiel: Bau einer Feuerstätte vom Auftrag bis zur Übergabe .....	161
7.9.2	Warmluftöfen .....	113	8.10.1	Empfehlung eines Fragespiegels zum Kundengespräch .....	162
7.9.3	Grundöfen .....	114	8.10.2	Empfehlungen zum Kundengespräch .....	164
7.9.4	Industriell gefertigte Feuerstätten .....	116	8.10.3	Weitere mögliche Fachfragen .....	164
7.10	Inspektion und Wartung .....	116	8.10.4	Entwurf Grundriss und Ansichten .....	165
			8.10.5	Bau der Feuerstätte .....	166
			8.10.6	Übergabe der Feuerstätte .....	166

8.10.7 Verhalten bei Mängelanzeigen .....	166	9.5.7 Auftriebshöhe .....	196
8.11 Hinweise zu den Abgasanlagen .....	166	9.5.8 Luftaustrittsöffnungen .....	197
<b>9 Warmluftöfen .....</b>	<b>170</b>	9.5.9 Luftsäume zum Obergeschoß .....	197
9.1 Einführung .....	170	9.6 Berechnungsgrundlagen nach TR OL .....	197
9.1.1 Einsatz von Warmluftöfen .....	171	9.6.1 Beispielrechnung – Ermittlung der notwendigen Heizlast .....	197
9.1.2 Vorteile – und Nachteile von Warmluftöfen .....	172	9.6.2 Dimensionierung des Heizeinsatzes .....	198
9.1.3 Bemessung von Warmluftöfen .....	173	9.6.3 Berechnung nach dem Diagrammverfahren der TR OL .....	201
9.2 Wirkungsweise .....	173	9.6.4 Vereinfachtes Berechnungsverfahren nach TR OL .....	202
9.2.1 Luft als Wärmeträger .....	173	9.6.5 Berechnung der Auftriebskräfte in einer Luftleitung .....	212
9.2.2 Konvektions- und Strahlungsanteil .....	174	9.7 Warmluftheizungen über zwei Geschosse .....	217
9.2.3 Umbildung von Strahlungs- in Konvektionswärme .....	174	9.8 Zentrale Warmluftschwerkraftheizungen .....	218
9.2.4 Luftkreislauf .....	175	<b>10 Grundöfen .....</b>	<b>219</b>
9.3 Konstruktion .....	176	10.1 Einführung .....	219
9.3.1 Hauptbauteile – Heizeinsätze .....	176	10.2 Grundprinzip .....	220
9.3.2 Hauptbauteile – elektronische Abbrandregelung für Holzbrand .....	181	10.3 Gestaltung und Bauart .....	221
9.3.3 Hauptbauteile – Nachheizflächen .....	181	10.4 Grundöfen mit handwerklich errichtetem Feuerraum .....	222
9.3.4 Hauptbauteile – Rohrbogen, Doppelbogen .....	183	10.4.1 Wärmeleistung .....	223
9.3.5 Zubehör – allgemein .....	184	10.4.2 Heizfläche .....	223
9.3.6 Zubehör – Heizeinsatz-Traggestelle .....	184	10.4.3 Begriff „Heizfläche“ .....	223
9.3.7 Zubehör – Einbauzargen (Vortür) .....	184	10.4.4 Berechnung der Heizfläche .....	223
9.3.8 Zubehör – Strahlbleche, Leitbleche .....	185	10.4.5 Bauarten von Grundöfen .....	224
9.3.9 Zubehör – Bodenblech und Stahlblechmantel .....	185	10.4.6 Nennleistung von Grundöfen .....	225
9.3.10 Zubehör – Rauchgasrohr und Doppelfutter .....	185	10.4.7 Ascheraum .....	225
9.3.11 Zubehör – Lamellen – Luftgitter .....	185	10.4.8 Feuerraum .....	225
9.3.12 Zubehör – Warmluftschächte und -kanäle .....	185	10.5 Bau des Feuerraums (allgemein) .....	226
9.3.13 Zubehör – Regulierklappen .....	186	10.5.1 Boden des Feuerraums .....	227
9.3.14 Zubehör – Rohrdurchführungen .....	186	10.5.2 Zargenschutz .....	227
9.3.15 Zubehör – Anheizklappen .....	186	10.5.3 Dehnungsfugen .....	227
9.3.16 Zubehör – Reinigungsöffnungen .....	187	10.5.4 Feuerraumdecke .....	227
9.3.17 Zubehör – Unterrahmen .....	187	10.5.5 Hinweise .....	228
9.3.18 Dämmstoffe – allgemein .....	187	<b>10.6 Bau und Berechnung des Feuerraums bei Holzbrandöfen .....</b>	<b>228</b>
9.4 Ausführung .....	189	10.6.1 Beispiel der Berechnung eines Grundofens .....	229
9.4.1 Heizeinsatzmantel .....	190	10.7 Zugführung .....	233
9.4.2 Stellung des Heizeinsatzes .....	190	10.7.1 Strömung von Gasen .....	233
9.4.3 Bau und Ausbau des Abwärmeteils .....	191	10.7.2 Strömungswiderstände .....	233
9.4.4 Einbau der Verbindungsrohre und -bogen .....	191	10.7.3 Betrachtungen zum Zugsystem und zu Zugquerschnitten .....	234
9.4.5 Rauchgasrohre .....	191	10.7.4 Berechnungsverfahren der Züge nach TR OL .....	235
9.4.6 Reinigungsöffnungen .....	192	10.7.5 Der notwendige Förderdruck .....	238
9.4.7 Umluftöffnungen .....	192	10.7.6 Temperaturverlauf in den Heizgaszügen .....	238
9.4.8 Zuluftöffnungen .....	192	10.8 Funktion des Gasschlitzes (Bypass) .....	239
9.4.9 Warmluftschächte und Warmluftkanäle .....	194	10.9 Industriell vorgefertigte Feuerräume .....	239
9.4.10 Umluftschächte und -kanäle .....	194	10.10 Berechnung des Verbrennungsluftvolumenstroms .....	239
9.4.11 Dämmung gegen Schallübertragung .....	195		
9.5 Baupraktische Hinweise .....	195		
9.5.1 Heizfläche des Abwärmeteils .....	195		
9.5.2 Zugquerschnitte .....	195		
9.5.3 Ermittlung der Zugquerschnitte .....	195		
9.5.4 Luftsäume um den Heizeinsatz .....	196		
9.5.5 Luftsäume um Abwärmeteile .....	196		
9.5.6 Lufteintrittsöffnungen .....	196		

10.11 Heranführung von Verbrennungsluft .....	240	<b>16 Schäden an Feuerungsanlagen .....</b>	<b>278</b>
10.12 Hinweise .....	241	16.1 Feuerstätten .....	278
10.13 Hinweise zur Schornsteinfunktion .....	241	16.1.1 Verpuffung .....	278
10.14 Arbeitsblatt Grundofen nach TR OL .....	244	16.1.2 Brandschaden .....	279
<b>11 Kombiofen .....</b>	<b>247</b>	16.1.3 Abgasbelästigung .....	279
11.1 Allgemeines .....	247	16.2 Schornsteine .....	280
<b>12 Flächenheizungen .....</b>	<b>249</b>	16.2.1 Durchfeuchtungen und Versottungen .....	280
12.1 Einteilung .....	249	16.2.2 Ausblühungen, Auslaugungen und Treiberscheinungen .....	282
12.2 Warmwasserflächenheizungen .....	249	16.2.3 Rußbrand .....	283
12.3 Elektroflächenheizungen .....	249		
12.4 Hypokausten .....	250		
<b>13 Herde und Backöfen .....</b>	<b>251</b>	<b>17 Die Energieeinsparverordnung (EnEV) (Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik von Gebäuden) .....</b>	<b>285</b>
13.1 Allgemeines .....	251	17.1 Historie .....	285
13.2 Herde .....	252	17.2 EU-Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) .....	285
13.3 Backöfen .....	252	17.3 Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009) .....	285
		17.4 Energieausweise für Wohngebäude .....	287
<b>14 Aufstellen industriell gefertigter Feuerstätten .....</b>	<b>254</b>	<b>18 Rechtliche Hinweise .....</b>	<b>290</b>
14.1 Grundregeln .....	254	18.1 Der Werkvertrag .....	290
<b>15 Abgasanlagen .....</b>	<b>260</b>	18.2 Der Einheitspreisvertrag .....	290
15.1 Allgemeines .....	260	18.3 Der Pauschalpreisvertrag .....	290
15.2 Schornsteine .....	260	18.4 Die Abnahme .....	290
15.2.1 Bauarten .....	260	18.5 Die Kündigung .....	290
15.2.2 Begriffe und Anforderungen .....	264	18.6 Die Schlussrechnung .....	291
15.2.3 Konstruktion .....	264	<b>19 Verzeichnisse .....</b>	<b>292</b>
15.3 Feuerungstechnische Bemessung .....	273	19.1 Literatur- und Bildverzeichnis .....	292
15.3.1 Allgemeines .....	273	19.2 Sachwortverzeichnis .....	299
15.3.2 Einfach belegte Abgasanlagen im Unterdruckbetrieb .....	273	19.3 Inserentenverzeichnis .....	303
15.3.3 Mehrfach belegte Abgasanlagen im Unterdruckbetrieb .....	276	19.4 Autorenverzeichnis .....	304